

## 明 細 書

## ボールトランスファユニットおよびボールテーブル

5

## 技 術 分 野

本発明は、被搬送物をその搬送面に沿って任意の方向に変位可能に支持するボールテーブルおよびこれに用いるボールトランスファユニットに関する。

10

## 背 景 技 術

被搬送物をその搬送経路の途中で搬送姿勢を修正したり、その搬送方向を直交方向に変えるため、定盤などの支持部材の上に複数のボールトランスファユニットを配列したボールテーブルが使用される。このボールテーブルに組み込まれるボールトランスファユニットは、半球状に窪む座面が形成された本体と、この本体の座面にそれぞれ転動自在に当接する複数の小ボールと、これら複数の小ボールに転動自在に当接する1個の大ボールと、本体に取り付けられて大ボールを保持すると共にこの大ボールと本体の座面との間に小ボールを保持するカバーとを具えている。このようなボールトランスファユニットにおいては、大ボール上に載せられる被搬送物の移動に伴い、大ボールが転動すると共にこの大ボールと本体の座面とに接触する小ボールをこれらの間で転動させることにより、被搬送物と大ボールとの間での静止摩擦抵抗を極めて小さくすることができる。

このため、ボールテーブルにおいては被搬送物の搬送面内での任意の方向の外力に対して被搬送物を容易に変位させることが可能であり、搬送途中にある被搬送物の搬送姿勢を極めて容易に修正することができる。例えば特許第2641187号公報には、ボールテーブル上に搬送された重量の嵩む自動車用窓ガラスなどの被搬送物の位置決め基準となる側端をボールテーブルに対して固定された位置決め基準ブロックにアクチュエータを

用いて押し当てることにより、被搬送物の搬送姿勢を修正するようにした技術が開示されている。

また、ボールトランスファユニット自体の技術を開示する特開平 7-164078 号公報には、被搬送物である板金の表面が損傷を受けたり、これに潤滑油が付着するのを防止するため、自己潤滑性を有すると共に金属よりも軟質の合成樹脂にてボールトランスファユニットを構成することが記載されている。

半導体ウェハに対する回路形成の製造ラインや、フラットパネルディスプレイの製造ラインにおいて、半導体ウェハやガラス基板を搬送する場合、特定の工程毎にこれらの位置決めを行う必要がある。このような位置決めを行うため、ボールテーブルを使用することが考えられている。このような半導体ウェハやフラットパネルディスプレイ用のガラス基板を被搬送物とする場合、摩擦によるその表面への傷の形成はもちろん、異物の付着なども極力避け、異物が付着したとしても後工程での洗浄作業で容易に除去できるものである必要がある。

このような観点を考慮に入れると、特許第 2641187 号公報や特開平 7-164078 号公報に開示された従来のものは、被搬送物の表面に損傷を与えたり、被搬送物に欠陥を生ずるような異物が付着したり、あるいは後工程での洗浄作業でも除去し得ないような異物が付着してしまう欠点があった。例えば、本体や大ボールがステンレス鋼などの金属で形成されたものでは、その摩耗によって生ずる金属粉が被搬送物の表面に損傷を与えたり、後工程での洗浄作業によっても除去し切れない異物として被搬送物の表面に付着する不具合を生ずる。また、特許文献 2 で用いられているようなポリウレタンやポリアセタール製のボールトランスファユニットでは、その摩耗によって生ずる樹脂粉が明瞭な痕跡となって被搬送物の表面に固着し、後工程での洗浄作業を著しく困難にしてしまう問題があった。

## 発明の開示

本発明の目的は、被搬送物の表面に損傷を与えたりせず、被搬送物自体に欠陥を招いたりせず、あるいは後工程での洗浄作業でも除去し得ないような異物の発生がないボールトランスファユニットおよびこれを用いたボールテーブルを提供することにある。

この目的を達成する本発明の第1の形態は、半球状に窪む座面が形成された本体と、この本体の前記座面にそれぞれ転動自在に当接する複数の小ボールと、これら複数の小ボールに転動自在に当接する1個の大ボールと、前記本体に取り付けられて前記大ボールを保持すると共にこの大ボールと前記本体の座面との間に前記小ボールを保持するカバーとを具えたボールトランスファユニットであって、少なくとも前記本体および前記大ボールがPAI（ポリアミドイミド）、PBI（ポリベンゾイミダゾール）、PCTFE（ポリクロロトリフルオロエチレン）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PEI（ポリエーテルイミド）、PI（ポリイミド）、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、メラミン樹脂、芳香属ポリアミド樹脂（アラミド樹脂）、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素の何れかにて形成されていることを特徴とするものである。

本発明においては、大ボールの上に搭載された被搬送物に外力が加えられると、被搬送物の変位に伴って大ボールが転動すると共に大ボールを支持する小ボールも本体の座面に対して転動し、被搬送物の移動に対する摩擦抵抗を最小限に抑える。

本発明のボールトランスファユニットによると、少なくとも本体および大ボールをPAI、PBI、PCTFE、PEEK、PEI、PI、PPS、メラミン樹脂、芳香属ポリアミド樹脂、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素の何れかにて形成したので、大ボールの上に搭載される被搬送物の移動に対する摩擦抵抗を最小限に抑え、被搬送物を小さな外力で変位させることができる。この場合、大ボールや小ボールの回転に

伴ってこれらの摩耗粉塵が発生しにくく、これが発生して被搬送物に痕跡となつて付着したとしても容易に洗浄することができるので、特に半導体ウェハの処理やフラットパネルディスプレイの製造における悪影響を未然に防止することが可能である。しかも、紫外線に対する耐性または耐薬品性に関するしても優れた特性を得ることができる。

本発明の第1の形態によるボールトランスファユニットにおいて、本体および小ボールおよび大ボールのロックウェル硬さ $H_R$  (Rスケール)がそれぞれ75以上であることが好ましい。これらのロックウェル硬さ $H_R$ が75未満の場合には、大ボールの上に搭載される被搬送物の自重などによって大ボールや本体の座面が弾性変形し、静止状態から被搬送物を移動させる場合の摩擦抵抗が増大して被搬送物の円滑な移動が阻害されたり、特に大ボールの表面に傷などが発生してここに異物が挟まり、被搬送物に悪影響を与える可能性が高くなってしまう。

本体および小ボールおよび大ボールのロックウェル硬さ $H_R$ をそれぞれ75以上に設定した場合には、大ボールの上に搭載される被搬送物の自重などによって大ボールや本体の座面の弾性変形が抑制され、静止状態から被搬送物を移動させる場合の摩擦抵抗を最小限に抑えて被搬送物を極めて円滑に移動させることが可能となる。

同様に、ASTM D648試験による本体および小ボールおよび大ボールの熱変形温度がそれぞれ120℃以上であることが有効である。これらの熱変形温度が120℃未満の場合には、比較的高温状態にある被搬送物や環境温度が高い雰囲気下での使用に際し、大ボールや本体の座面が変形してしまい、静止状態から被搬送物を移動させる場合の摩擦抵抗が増大して被搬送物の円滑な移動が阻害される。

ASTM D648試験による本体および小ボールおよび大ボールの熱変形温度をそれぞれ120℃以上に設定した場合には、比較的高温状態にある被搬送物や環境温度が高い雰囲気下での使用に際し、大ボールや本体

の座面の変形が抑制され、静止状態から被搬送物を移動させる場合の摩擦抵抗を最小限に抑えて被搬送物を極めて円滑に移動させることができる。

上述したPAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, メラミン樹脂, 芳香属ポリアミド樹脂は、すべてロックウェル硬さH<sub>R</sub>が75以上であって、ASTM D648試験による熱変形温度がそれぞれ120℃以上である。なお、酸化アルミニウム, 酸化ジルコニウム, 窒化ケイ素は、これらの樹脂よりも硬さおよび耐熱性がさらに優れていることは当然である。

小ボールが本体または大ボールと同じ材料にて形成されていてもよく、あるいは小ボールをSUS304, SUS316, SUS420J2, SUS440Cまたは湿式表面処理（化学研磨ならびに表面洗浄）されたSUS304, SUS316などのステンレス鋼にて形成することも可能である。小ボールをステンレス鋼にて形成した場合には、本体および大ボールをPAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, メラミン樹脂, 芳香属ポリアミド樹脂にて形成することが好ましい。

小ボールを上述したような本体または大ボールと同じ材料にて形成した場合には、ボールトランスファユニットから摩耗による金属粉が全く発生しないため、特に半導体ウェハの処理やフラットパネルディスプレイの製造における悪影響を未然に防止することができる。

ボールトランスファユニットを単一の材料にて形成するようにしてもよく、これによって異物の処理をより簡略化させることができる。また、単一の材料としてPBI, PEEK, PIの何れかを選択することにより、液晶パネル用基板ガラスに対する前処理装置、例えば露光装置, プラズマドライエッチャ, スパッタリング装置などにおける真空チャンバ内や加熱炉内、あるいは薬液にさらされる場所やガラスの切断または検査装置ならびに検査後の修正のためのレーザーリペアなどでのボールトランスファユニットの使用に際して特に良好な結果をもたらす。

本体はその外周面に形成された環状溝をさらに有し、カバーは本体の外周面を囲むように嵌合する筒部と、この筒部の下端部内周に形成されて環状溝内に係止し得る径方向に弾性変形可能な環状の係止部とを有し、この係止部の内径が本体の外径よりも小さく設定されているものであってよい。  
5 。この場合、カバーをP A I，P B I，P C T F E，P E E K，P E I，P I，P P S，メラミン樹脂，芳香属ポリアミド樹脂にて形成することが好ましい。

本体の外周面に環状溝を形成し、本体の外周面を囲むように嵌合する筒部と、この筒部の下端部内周に形成されて環状溝内に係止し得る径方向に弾性変形可能な環状の係止部とをカバーに設け、この係止部の内径を本体の外径よりも小さく設定した場合には、本体に対してカバーをスナップ止めすることが可能となり、本体にカバーを固定する際に異物の発生を未然に防止することができ、特にクリーンルームでの使用に対する信頼性を確保することができる。このような観点から、製造直後のボールトランスファユニットを洗浄してクリーンパッキングし、クリーンルームにてこれを開封使用することが有効である。具体的には、製造直後のボールトランスファユニットをI P A（イソプロピルアルコール）や界面活性剤を用いて予備洗浄し、これらの表面の脱脂や異物の除去を行い、次いで界面活性剤を添加した純水が貯溜された超音波洗浄槽内に予備洗浄後のボールトランスファユニットを投入し、これらを適当な温度に加熱しつつ超音波洗浄を行った後、純水によるすすぎ洗い処理を多段で行い、クリーンエアで水切りを行う。しかる後、洗浄後のボールトランスファユニットを乾燥室内で加熱乾燥させ、所定の包装材にてクリーンパッキングを行う。これによってボールトランスファユニットの清浄度を例えばクラス10程度まで保証  
10  
15  
20  
25 することが可能である。

本体を貫通し、一端が座面に開口する連通孔をさらに具えることができる。この連通孔は、座面に沿った小ボールの転動動作を妨げないように、

その開口部分の内径を小ボールの半径よりも小さく設定することが好ましい。

5 本体を貫通し、一端が座面に開口する連通孔を具えた場合、特に真空チャンバ内でボールトランスファユニットを使用する場合、連通孔の存在によってボールトランスファユニット内の脱気を容易かつ迅速に行うことが可能となる。また、被搬送物の洗浄に伴ってボールトランスファユニット内に流入する洗浄液も連通孔を介して容易に外部に排出させることができる。

10 本体を固定するための雌ねじ筒や雄ねじ部、あるいは取り付けフランジなどの締結部をこの本体に一体的に形成することができる。

本発明の第2の形態は、被搬送物を支持するボールテーブルであって、本発明の第1の形態による複数個のボールトランスファユニットと、これらボールトランスファユニットが所定間隔で固定された支持部材とを具えたことを特徴とするボールテーブルにある。

15 本発明においては、ボールトランスファユニットを介して支持部材の上に乗せられた被搬送物に支持部材の表面と平行な外力が加えられると、被搬送物の変位に伴って個々のボールトランスファユニットの大ボールがそれぞれ転動すると共にこれら大ボールを支持する小ボールも各本体の座面に対して転動し、被搬送物の移動に対する摩擦抵抗が最小限に抑えられる。  
20

本発明のボールテーブルによると、本発明による複数個のボールトランスファユニットと、これらボールトランスファユニットが所定間隔で固定された支持部材とを具えているので、個々のボールトランスファユニットに跨がって支持部材の上に搭載される被搬送物の移動に対する摩擦抵抗を  
25 最小限に抑え、被搬送物を小さな外力で支持部材の上で変位させることができる。この場合、大ボールや小ボールの回転に伴ってこれらの摩耗粉塵が発生しにくく、これが発生して被搬送物に痕跡となって付着したとして

も容易に洗浄することができるので、特に半導体ウェハやフラットパネルディスプレイ用ガラス基板の処理を行う際にボールテーブルを使用することによる悪影響を未然に防止することが可能である。

本発明の第2の形態によるボールテーブルにおいて、被搬送物が半導体  
5 ウェハまたはフラットパネルディスプレイ用ガラス基板であってよい。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明によるボールテーブルの一実施例の外観を抽出して破断  
10 状態で表す投影図である。

図2は、図1に示したボールテーブルに組み込まれる本発明によるボールトランスファユニットの一実施例の内部構造を表す一部破断断面図である。

#### 15 発明を実施するための最良の形態

本発明によるボールテーブルをフラットパネルディスプレイ用ガラス基板の位置決めテーブルとして応用した一実施例について、その主要部の外観を表す図1および個々のボールトランスファユニットの内部構造を破断  
20 状態で表す図2を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこのような実施例のみに限らず、この明細書の特許請求の範囲に記載された本発明の概念に包含されるあらゆる変更や修正が可能であり、従って本発明の精神に帰属する他の任意の技術にも当然応用することができる。

本実施例におけるボールテーブルの主要部の外観を図1に示し、このボールテーブルに組み込まれたボールトランスファユニットの断面構造を図  
25 2に示す。すなわち、表面に無電解ニッケルメッキ処理を施したSUS304などで形成される本発明における支持部材としての定盤11の表面には、所定間隔で図示しない雌ねじ穴が形成されている。各雌ねじ穴には、ボールトランスファユニット12の本体13中央部から下向きに突出する



雄ねじ部 1 3 a が締結部としてねじ込まれている。定盤 1 1 には図示しない位置決めブロックが固定され、この定盤 1 1 の上に搬送されて来たガラス基板 W の側端部を図示しないアクチュエータによって定盤 1 1 上を滑らせて位置決めブロック側に押し当てることにより、ガラス基板 W の姿勢を  
5 矯正するようにしている。

本実施例におけるボールトランスファユニット 1 2 は、半球状に窪む座面 1 3 b が上端部中央に形成された円柱状をなす本体 1 3 と、この本体 1 3 の座面 1 3 b にそれぞれ転動自在に当接する複数の小ボール 1 4 と、これら複数の小ボール 1 4 に転動自在に当接する 1 個の大ボール 1 5 と、本体 1 3 に取り付けられて大ボール 1 5 を保持すると共にこの大ボール 1 5 と本体 1 3 の座面 1 3 b との間に小ボール 1 4 を保持するカバー 1 6 とを  
10 具え、これらはすべてロックウェル硬さ  $H_R$  R が 1 1 0 ~ 1 1 5 程度であつて、ASTM D 6 4 8 試験による熱変形温度が 3 6 0 °C 以上である P I (ポリイミド)、例えばデュポン社のベスペル (登録商標) にて形成されている。小ボール 1 4 および大ボール 1 5 は共に所定の真球度が得られるように機械研磨加工され、同様に本体 1 3 の座面 1 3 b も所定の曲率半径となるように機械研磨加工されており、基本的に大部分の小ボール 1 4 が本体 1 3 の座面 1 3 b と大ボール 1 5 の外周面とに同時に点接触状態にされる。これによって、大ボール 1 5 の上にガラス基板 W を載せた状態から  
15 ガラス基板 W を動かす際の摩擦抵抗が最小となるように配慮している。

雄ねじ部 1 3 a の中心部を通して本体 1 3 を貫通する連通孔 1 3 c は、その一端が本体 1 3 の座面 1 3 b に開口し、他端が雄ねじ部 1 3 a の端面に開口している。座面 1 3 b 側の連通孔 1 3 c の開口端部は、座面 1 3 b に沿った小ボール 1 4 の円滑な転動を妨げないように、内径が小ボール 1 4 の半径よりも小さく設定された小径部 1 3 d となっており、座面 1 3 b  
25 に臨む開口端に面取り部 1 3 e を形成している。この連通孔 1 3 c の存在によって、例えば真空チャンバ内でボールトランスファユニット 1 2 を使

用する際、ボールトランスファユニット 12 内の排気操作迅速かつ確実に  
行うことかできる。また、ガラス基板 W を洗浄する際にボールトランスフ  
ァユニット 12 内に流入する洗浄液を連通孔 13 c を介して外部に容易に  
排出させることができる。この連通孔 13 c は、本体 13 を貫通するよう  
5 にその一端が座面 13 b に開口していさえすればよく、従って連通孔 13  
c の他端を本体 13 の外周面に開口させるようにしてもよい。

なお、上述した雄ねじ部 13 a も P I にて本体 13 と一体に形成され、  
機械加工により仕上げられているが、雄ねじ部 13 a に代えて雌ねじ筒を  
採用することも可能であり、この場合には定盤 11 からのボールトランス  
10 ファユニット 12 の突出高さの微調整をより容易に行うことができる。

円柱状なす本体 13 の外周面には、カップ形断面形状のカバー 16 の筒  
部 16 a の下端（図 2 中、下側）内周全域に互って形成した係止部 16 b  
が係止し得る環状溝 13 f と、定盤 11 の雌ねじ穴に雄ねじ部 13 a をね  
じ込んで本体 13 を定盤 11 に固定するため、スパナなどの工具によって  
15 挟持されるいわゆる二面幅を持った一对の平面部 13 g とが形成されてい  
る。本実施例における環状溝 13 f は、一对の平面部 13 g よりも本体 1  
3 の上端側（図 2 中、上方）に形成されている。

カバー 16 の中央部には、大ボール 15 の上端部を突出させる開口 16  
c が形成されており、この開口 16 c の内径は、大ボール 15 の外径より  
20 も小さく設定されているが、大ボール 15 が小ボール 14 を介して本体 1  
3 の座面 13 b に保持された図 2 に示す状態において、大ボール 15 に対  
し非接触状態となるような寸法に設定されている。また、カバー 16 の筒  
部 16 a の内径は、本体 13 の外径に対して隙間嵌め状態となるように設  
定されているが、係止部 16 b の内径は本体 13 の外径よりも小さく設定  
25 されている。このため、カバー 16 の筒部 16 a を本体 13 に装着する際  
には係止部 16 b の部分が弾性変形して径方向外側に全体が膨出し、環状  
溝 13 f に達した時点でこれが元の状態に戻り、係止部 16 b が環状溝 1

3 f 内に嵌まって本体 1 3 からカバー 1 6 が抜け外れないようになる。本  
実施例では、本体 1 3 の外径よりも小径の係止部 1 6 b が本体 1 3 の外周  
面に乗り上げるのを容易にするため、本体 1 3 の外周の上端部には、外径  
が係止部 1 6 b の内径よりも小さく先細りとなったテーパ部 1 3 h が形成  
5 され、さらにこのテーパ部 1 3 h とカバー 1 6 の内壁とで囲まれた空隙 1  
7 に対する通気用の切欠き 1 3 i が本体 1 3 の上端面の一部に形成されて  
いる。

このようなスナップ止め機構を本体 1 3 とカバー 1 6 とに形成したこと  
により、カバー 1 6 を本体 1 3 に固定する際に接着剤やねじなどの独立し  
10 た固定部材を必要とせず、より信頼性の高いものにすることが可能である  
。

なお、定盤 1 1 の表面から個々のボルトランスファユニット 1 2 の上  
端までの高さは、本体 1 3 を定盤 1 1 に固定する際に定盤 1 1 と本体 1 3  
との間に適当な厚さのシム（図示せず）を介装することにより、適切に調  
15 整することができる。

上述した実施例では、ボルトランスファユニット 1 2 全体を P I にて  
形成したが、P A I、P B I、P C T F E、P E E K、P E I、P I、P  
P S、メラミン樹脂、芳香属ポリアミド樹脂、酸化アルミニウム、酸化ジ  
ルコニウム、窒化ケイ素の何れかにて形成することができる。但し、液晶  
20 パネル用基板ガラスに対する前処理装置、例えば露光装置、プラズマドラ  
イエッチャ、スパッタリング装置などにおける真空チャンバ内や加熱炉内  
、あるいは薬液にさらされる場所やガラスの切断または検査装置ならびに  
検査後の修正のためのレーザーリペアなどでのボルトランスファユニッ  
ト 1 2 の使用を企図した場合、これらの物性や被搬送物に対する異物の付  
25 着特性ならびに製造コストなどを考慮に入れて総合的に判断すると、P I  
または P E E K または P B I にてボルトランスファユニット 1 2 全体を  
形成することが現時点において最も好ましいと思われる。

ボールトランスファユニット 12 を構成する本体 13, 小ボール 14, 大ボール 15, カバー 16 をすべて同材質のものに統一した場合、異物に対する洗浄処理を簡略化させることができる利点がある。また、相互に接触状態にある本体 13 と小ボール 14 と大ボール 15 とを同じ材質のもの  
5 に統一した方が静止摩擦抵抗を最小化できる可能性が高い。しかしながら、小ボール 14 を SUS 304, SUS 316, SUS 420j2, SUS 440C または湿式表面処理された SUS 304, SUS 316 などのステンレス鋼にて形成しても、その金属粉などが被搬送物に付着しないか、付着したとしても後工程の洗浄作業で問題なく除去できることも判明し  
10 た。

#### 産業上の利用の可能性

本発明は、金属粉や後工程での洗浄が困難な異物の付着を嫌うクリーン  
15 ルームなどで搬送される板状の被搬送物を支持し、その容易な位置調整を可能とするボールテーブルとして利用することができる。

## 請求の範囲

1. 半球状に窪む座面が形成された本体と、この本体の前記座面にそれぞれ転動自在に当接する複数の小ボールと、これら複数の小ボールに転動自在に当接する1個の大ボールと、前記本体に取り付けられて前記大ボールを保持すると共にこの大ボールと前記本体の座面との間に前記小ボールを保持するカバーとを具えたボールトランスファユニットであって、

少なくとも前記本体および前記大ボールがP A I, P B I, P C T F E, P E E K, P E I, P I, P P S, メラミン樹脂, 芳香属ポリアミド樹脂, 酸化アルミニウム, 酸化ジルコニウム, 窒化ケイ素の何れかにて形成されていることを特徴とするボールトランスファユニット。

2. 前記本体および前記小ボールおよび前記大ボールのロックウェル硬さ $H_R$ がそれぞれ75以上であることを特徴とする請求項1に記載のボールトランスファユニット。

3. A S T M D 6 4 8 試験による前記本体および前記小ボールおよび前記大ボールの熱変形温度がそれぞれ120℃以上であることを特徴とする請求項1に記載のボールトランスファユニット。

4. 前記小ボールが前記本体または前記大ボールと同じ材料にて形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載のボールトランスファユニット。

5. 単一の材料にて形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載のボールトランスファユニット。

6. 単一の材料がP B I か、P E E K か、またはP I であることを特徴とする請求項5に記載のボールトランスファユニット。

7. 前記小ボールがステンレス鋼にて形成されていることを特徴とする

請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のボールトランスファユニット。

8. 前記本体はその外周面に形成された環状溝をさらに有し、前記カバーは前記本体の外周面を囲むように嵌合する筒部と、この筒部の下端部内  
5 周に形成されて前記環状溝内に係止し得る径方向に弾性変形可能な環状の係止部とを有し、この係止部の内径が前記本体の外径よりも小さく設定されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載のボールトランスファユニット。
- 10 9. 前記本体を貫通し、一端が前記座面に開口する連通孔をさらに具えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載のボールトランスファユニット。
- 15 10. 被搬送物を支持するボールテーブルであって、  
請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の複数個のボールトランスファユニットと、  
これらボールトランスファユニットが所定間隔で固定された支持部材とを具えたことを特徴とするボールテーブル。
- 20 11. 被搬送物が半導体ウェハまたはフラットパネルディスプレイ用ガラス基板であることを特徴とする請求項 10 に記載のボールテーブル。

1/2

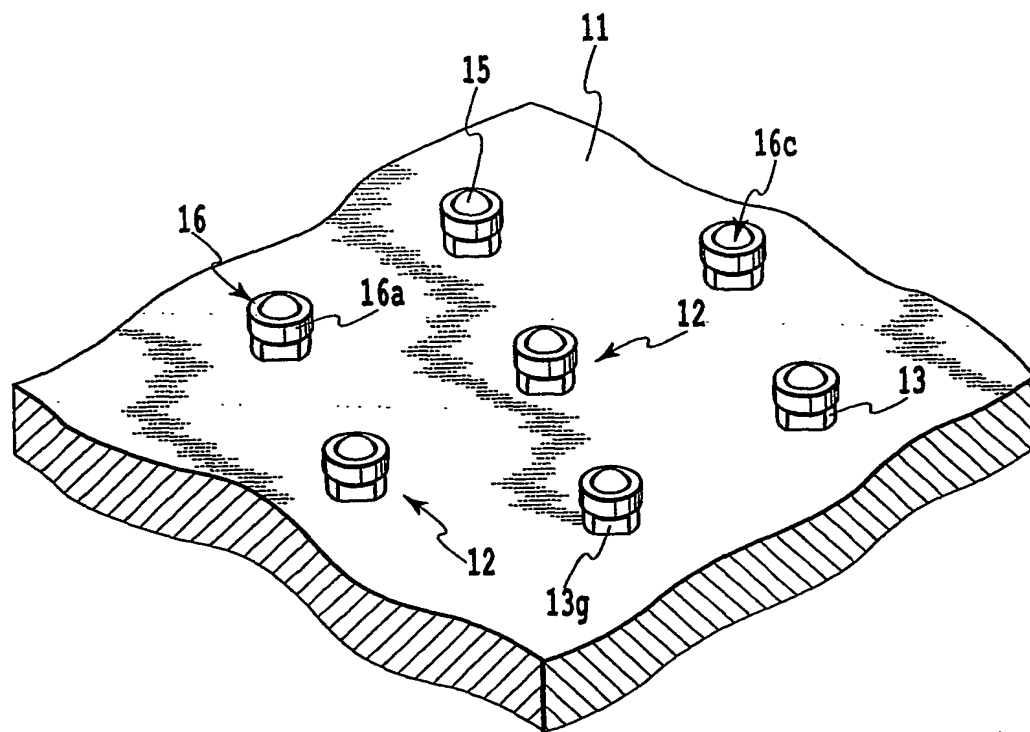


FIG.1

2/2

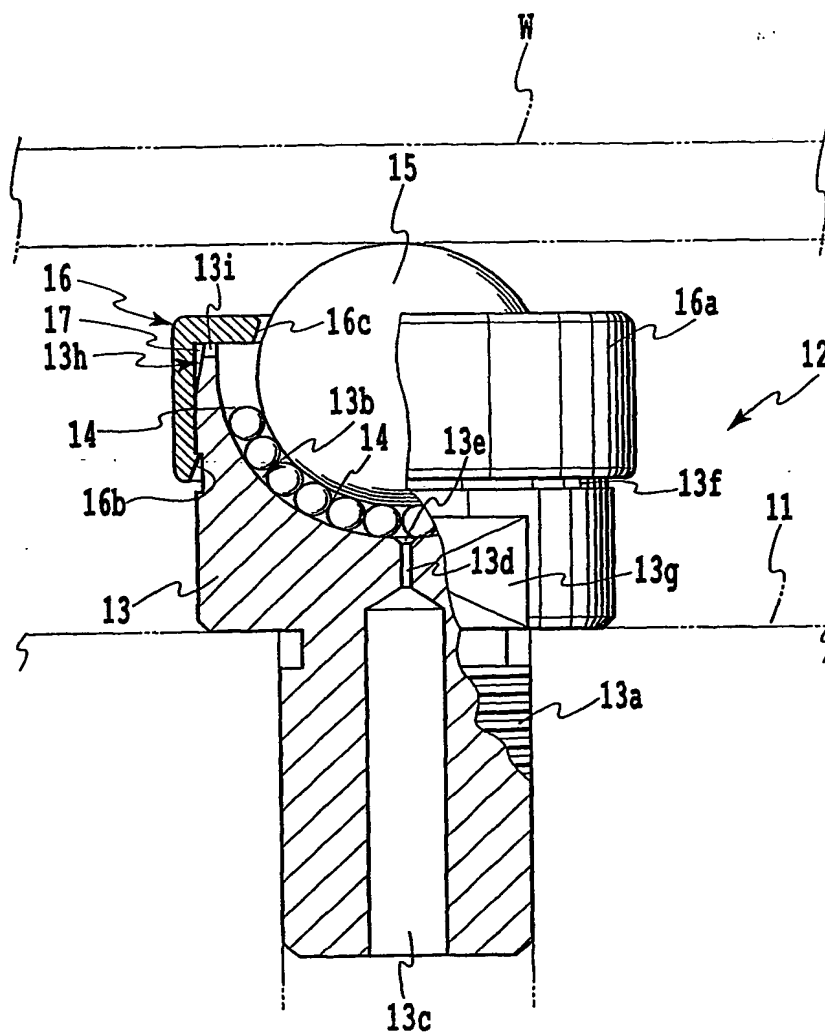


FIG.2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009672

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B65G39/02, B65G13/00, B65G49/06, B65G49/07, H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B65G39/02, B65G13/00, B65G49/06, B65G49/07, H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-211717 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 02 August, 2000 (02.08.00), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-4, 10, 11 5-9
Y	JP 7-164078 A (Murata Machinery Ltd.), 27 June, 1995 (27.06.95), Page 2, left column, lines 2 to 6; page 3, left column, lines 3 to 7; Figs. 1, 2 (Family: none)	5, 6
Y	JP 11-11620 A (Kabushiki Kaisha Shinkuron, Sanden Shoji Co., Ltd.), 19 January, 1999 (19.01.99), Page 2, left column, lines 12 to 14; Fig. 1 (Family: none)	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August, 2004 (30.08.04)

Date of mailing of the international search report

21 September, 2004 (21.09.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009672

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-240924 A (Takachiho TAKEDA), 28 August, 2002 (28.08.02), Page 3, right column, lines 20 to 25; Figs. 1, 2 (Family: none)	7
Y	JP 2000-219308 A (SR Engineering Co., Ltd., Iguchikiko Seisakusho Co., Ltd.), 08 August, 2000 (08.08.00), Page 5, right column, lines 34 to 46; Fig. 1 & TW 408044 B & US 6279716 B1	8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 11734/1971 (Laid-open No. 9160/1972) (Michio KIMURA), 03 October, 1972 (03.10.72), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 9854/1982 (Laid-open No. 113491/1983) (Kabushiki Kaisha Kyoei Seiko), 03 August, 1983 (03.08.83), Page 4, lines 3 to 20; Figs. 1 to 4 (Family: none)	10
A	JP 6-183556 A (Central Glass Co., Ltd.), 05 July, 1994 (05.07.94), Page 2, right column, lines 1 to 31; Figs. 1 to 3 (Family: none)	11
P,A	JP 2004-155531 A (Kabushiki Kaisha Tankenshiruseko), 03 June, 2004 (03.06.04), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-11

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> B65G39/02, B65G13/00, B65G49/06, B65G49/07,  
H01L21/68

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> B65G39/02, B65G13/00, B65G49/06, B65G49/07,  
H01L21/68

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-211717 A (光洋精工株式会社)	1-4,
Y	2000.08.02, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	10, 11
Y	JP 7-164078 A (村田機械株式会社)	5-9
	1995.06.27, 第2頁左欄第2-6行, 3頁左欄第3-7行, 第1及び2図 (ファミリーなし)	5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.08.2004

国際調査報告の発送日

21.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榎原 進

3F

8715

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-11620 A (株式会社シンクロン, サンデン商事株式会社) 1999. 01. 19, 第2頁左欄第12-14行, 第1図 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2002-240924 A (武田 高千穂) 2002. 08. 28, 第3頁右欄第20-25行, 第1及び2図 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2000-219308 A (エスアールエンジニアリング株式会社, 株式会社井口機工製作所) 2000. 08. 08, 第5頁右欄第34-46行, 第1図 & TW 408044 B & US 6279716 B1	8
Y	日本国実用新案登録出願46-11734号 (日本国実用新案登録出願公開47-9160号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (木村道夫) 1972. 10. 03, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	9
A	日本国実用新案登録出願57-9854号 (日本国実用新案登録出願公開58-113491号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社共栄精工) 1983. 08. 03, 第4頁第3-20行, 第1-4図 (ファミリーなし)	10
A	JP 6-183556 A (セントラル硝子株式会社) 1994. 07. 05, 第2頁右欄第1-31行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-1
PA	JP 2004-155531 A (株式会社タンケンシールセー コウ) 2004. 06. 03, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-11